

# Zigbee Mesh網路實現

張超琦、胡大湘

E-mail: 9607577@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

現今無線網路發達的時代裡，有許多的短距離無線通訊系統，如藍芽、Zigbee、Z-wave，藍芽的傳輸資料量為這三種之中最大的但是有效傳輸距離只有10公尺，而Z-wave還在起步階段可應用的方案有限，而Zigbee雖然傳輸資料略比藍芽差(最高250k/s)但是Zigbee耗電量為最低，非常的省電，且在無障礙的空間中可達到100公尺的有效傳輸距離，適合搭配應用在監控系統上，所以本論文挑選Zigbee作為開發的基礎通訊系統。因使用電器的種類越來越多，在管理上並不容易且在控制的範圍有限，種種因素下使用上並不便利，如在電器中設置mesh的功能，能夠使電器使用起來更加的便利，管理上也比較有系統，本論文是在探討如何使用Zigbee去製作mesh網路。實現方式是依據IEEE 802.15.4規範，並以CSMA/CA原理作為無線傳輸實現的基礎。簡單的說CSMA/CA就是在傳輸前偵測頻道有無人佔用，如無人使用則使用該頻道傳輸通訊，若有人使用就等上一段隨机的時間，再檢測是否有人使用。在硬體的選擇上，選用MC13191、MC13192、MC13213等晶片核心，以上晶片核心皆為專門開發Zigbee系統用，而後搭配warriorC開發軟體、Freescale發展系統，去設計Zigbee星狀網路，如燈控與窗簾控制等。並將燈控、窗簾、電腦字元傳輸整合於Zigbee mesh網路中。

關鍵詞：Zigbee；Zigbee mesh 網路

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii
. . . . . iv 英文摘要 . . . . .	v
. . . . . vii 目錄 . . . . .	viii
表目錄 . . . . .	xv
第一章 緒論 1.1 研究背景與目的 . . . . .	1
. . . . . 1.1.2 研究方法以及進行步驟 . . . . .	3
第二章 Zigbee概述 2.1 何謂Zigbee . . . . .	6
. . . . . 2.2 Zigbee IEEE802.15.4無線網路簡介 . . . . .	6
. . . . . 2.2.1 IEEE802.15.4 標準 . . . . .	8
2.2.2 Zigbee無線網路通訊協定 . . . . .	10
. . . . . 2.2.3 Zigbee實體層 . . . . .	11
Zigbee網路層 . . . . .	16
. . . . . 2.2.5 Zigbee應用層 . . . . .	19
2.2.6 Zigbee的應用 . . . . .	19
2.3 何謂CSMA/CA型 . . . . .	20
2.4 Zigbee與藍芽的比較 . . . . .	20
第三章 Zigbee 的晶片介紹 3.1 本論文所選用的晶片 . . . . .	22
MC9S08GB60功能概述 . . . . .	23
3.2 按鍵中斷模式(KBI) . . . . .	26
3.2.1 KBI 狀態和控制暫存器(KBI1SC) . . . . .	26
3.2.2 按鍵中斷接腳使用暫存器(KBI1PE) . . . . .	28
3.4 連續傳輸介面模式(SCI) . . . . .	28
3.4.1 SCIx傳輸速率暫存器(SCIxBDH, SCIxDBL) . . . . .	28
3.4.2 SCIx 控制暫存器之一(SCIxC1) . . . . .	30
3.4.3 SCIx 控制暫存器之二(SCIxC2) . . . . .	32
3.4.4 SCIx 狀態暫存器之一(SCIxS1) . . . . .	34
3.4.5 SCIx 狀態暫存器之二(SCIxS2) . . . . .	37
3.4.6 SCIx 狀態暫存器之三(SCIxS3) . . . . .	37
3.4.7 SCIx 資料暫存器(SCIxID) . . . . .	40
3.5 類比轉數位模式(ATD) . . . . .	40
3.5.1 ATD控制暫存器(ATDC) . . . . .	40
3.5.2 ATD狀態和控制暫存器(ATD1SC) . . . . .	44
3.5.3 ATD結果資料(ATD1RH, STD1RL) . . . . .	47
3.5.4 ATD接腳設定使用(ATD1PE) . . . . .	48
3.6 序列周邊介面模式(SPI) . . . . .	48
3.6.1 SPI控制暫存器之一(SPI1C1) . . . . .	48
3.6.2 SPI控制暫存器之二(SPI1C2) . . . . .	51
3.6.3 SPI邊界速率暫存器(SPI1BR) . . . . .	53
3.6.4 SPI狀態暫存器(SPI1S) . . . . .	55
3.6.5 SPI資料暫存器(SPI1D) . . . . .	56
第四章 實作方式 4.1 實作概念與方法 . . . . .	58
. . . . . 4.2 流程圖 . . . . .	58
. . . . . 4.2.1 Coordinator所需設定之暫存器 . . . . .	59
. . . . . 4.2.2 end device 所需設定之暫存器 . . . . .	61
. . . . . 4.2.3 router所需設定之暫存器 . . . . .	63
4.3 使用之開發工具Codwarrior . . . . .	64
4.4 燒錄畫面 . . . . .	65
4.5 燈控的無線控制 . . . . .	65
. . . . . 4.5.1 動作解說 . . . . .	68
. . . . . 4.5.2 燈控所需使用之暫存器 . . . . .	69
. . . . . 4.6 窗簾的無線控制 . . . . .	69
. . . . . 4.6.1 動作解說 . . . . .	72
. . . . . 4.6.2 窗簾所需使用之暫存器 . . . . .	72
4.7 電腦透過Zigbee互傳字元 . . . . .	72
. . . . . 4.7.1 動作原理 . . . . .	73
. . . . . 4.7.2 傳輸字元所需設定之暫存器 . . . . .	74
. . . . . 4.8 以Mesh為基礎縱合燈控、窗簾控制、字元傳輸 . . . . .	74
. . . . . 4.8.1 所有指令規劃 . . . . .	77
. . . . . 4.8.2 所需要設定暫存器 . . . . .	79
. . . . . 4.8.3 暫存器之設定方法 . . . . .	

. 80 4.9 成品展現 . . . . .	82 第五章 結論與未來發展 . . . . .	83 參 考文獻 . . . . .
		81

## 參考文獻

- [1]亞洲大學資訊工程系碩士論文-溫度感測結合Zigbee技術應用 於護理之家之研究-?嘉宇-2006/06。
- [2]國立成功大學資訊工程研究所-在Linux系統中設計並實作 Zigbee無線網路協定層-蘇聖夫-2005/07。
- [3]國立成功大學電腦與通訊研究所-IEEE802.15.4下行動隨意網 路之腳色切換機制-蔡宗翰-2006/07。
- [4]IEEE805.15.4低速率無線近身網路中2.45GHz模式之基頻訊號 處理與電路設計-劉東昱。
- [5]逢甲大學資訊工程學系碩士論文-IEEE802.15.4低速率無線個 人區域網路之CSMA/CA碰撞效能分析與研究-常若愚-2004/06。
- [6]MC9S08GB60 Data Sheet。
- [7]Zigbee Alliance URL: <http://www.zigbee.org/en/index.asp> [8]C for Embedded Systems-Midas Jr. Lu-Freescale Tawain 8/16 MCU,Sr.FAE
- [9]8-bit Low Pin Count MCU Hands On Seminar-Technical Sales Presentation October 25,2005 [10]8-Bit Architecture In-depth – Roger Fan,Application Engineer Consumer and Lndustrial Segment TSPG [11]MC13211/212/213/214-ZigBee-Compliant Platform-2.4GHz Low Power Transceiver for the IEEE802.15.4 Standard plus Microcontroller-2006/03 [12]802.15.4 IEEE Standard for Information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements.
- [13]Zigbee Technology Overview – 謝慶堂-2004/10/15 [14]SMAC Overview-DFAE Training-Freescale [15]維基百科URL: <http://zh.wikipedia.org/wiki/CSMA/CA> [16]微星科技中文網站URL: [http://cweb.msi.com.tw/program/service/terminology/terminology\\_view.php?SERIALS=136](http://cweb.msi.com.tw/program/service/terminology/terminology_view.php?SERIALS=136)